

## TB67H301FTG

### 使用上の注意点

#### 概要

TB67H301FTG は、出力トランジスタに DMOS 構造を採用した DC モータ駆動用フルブリッジドライバ IC になります。

低 ON 抵抗の DMOS プロセス、および PWM 駆動方式の採用により高熱効率駆動が可能になります。

また、IN1、IN2 の 2 つの入力信号により、正転/逆転/ショートブレーキ/ストップの 4 モードを選択できます。

## 目次

概要.....	1
目次.....	1
図目次.....	3
表目次.....	3
1. ストップモードとスタンバイモードの違い .....	4
2. 電源電圧 .....	4
3. 出力電流 .....	4
4. 制御入力 .....	4
5. PWM 制御 .....	5
6. ファンクション表 .....	6
7. 応用回路例 .....	7
8. 許容損失 .....	13
9. フットパターン例 .....	15
記載内容の留意点.....	16
使用上のご注意およびお願い事項 .....	16
製品取り扱い上のお願い.....	18

**図目次**

図 1 スイッチング特性 .....	5
図 2 TB67H301FTG のファンクション表 .....	6
図 3 応用回路例 .....	7
図 4 PISD 端子、NISD 端子の設定 .....	10
図 5 RSGND 端子、VREF 端子の定電流 PWM 制御設定 .....	11
図 6 定電流 PWM 機能を出力電流 0.93 A ピークで使用する場合の応用回路例 .....	12
図 7 定電流 PWM 機能を使用しない場合の応用回路例 .....	12
図 8 フットパターン例 .....	15

**表目次**

表 1 スタンバイモードとストップモードの特性/機能の比較表 .....	4
表 2 スイッチング特性 .....	5
表 3 推奨値 .....	8

## 1. ストップモードとスタンバイモードの違い

TB67H301FTG では、STBY 端子を使用してスタンバイモードにすることが可能です。

ストップモードは出力 OFF 状態から正転/逆転の出力 ON 状態への応答速度がスタンバイモードより速く動作できます。しかし、スタンバイモードに比べて、電源電流が多く、ISD や TSD の保護機能動作時に強制解除することはできません。

表 1 スタンバイモードとストップモードの特性/機能の比較表

モード	スタンバイモード	ストップモード
VM 端子電源電流	1 $\mu$ A (max)	1.3 mA (typ.)
VCC 端子電源電流	1 $\mu$ A (max)	3 mA (typ.)
応答時間	16 $\mu$ s (typ.)	0.26 $\mu$ s (typ.)
保護機能動作時の解除	ISD、TSD	無

## 2. 電源電圧

### (1) 電源電圧の動作範囲

VCC と VM の 2 つの電源電圧が必要になります。

VM は絶対最大定格は 40 V ですが、動作電源電圧は 4.5 V～38 V の範囲内にて使用してください。

VCC は絶対最大定格は 6 V ですが、動作電源電圧は 3.0 V～5.5 V の範囲内にて使用し、定電流 PWM 制御を使用する場合、VCC は 4.5 V～5.5 V 範囲内で使用してください。

### (2) 電源投入/遮断方法

VCC と VM の 2 つの電源電圧が必要ですが、低下電圧検出回路 (LVD) が内蔵されているため、特に電源投入や遮断のための手順は必要ありません。しかし、電源電圧が不安定な状態でモータを動作させるとモータで電流を消費して所望の電源電圧に到達できずに、安定的な電源電圧が供給されなく異常な動作の原因になる可能性があります。

従いまして、出力 OFF の状態で電源電圧が安定な状態に立ち上がってから入力を切り替えてモータを動作することを推奨いたします。

また、同様にモータが停止してから、電源を遮断することを推奨いたします。

## 3. 出力電流

OUT1、OUT2 は絶対最大定格出力電流 3 A 以内でご使用ください

また、使用条件 (周囲温度や放熱板の有無や実装基盤方法等) によって、使用可能な平均出力電流は増減します。 $T_j = 150^\circ\text{C}$  を超えない範囲内で絶対最大定格出力電流 3 A 以下の平均出力電流をご使用ください。

## 4. 制御入力

電源電圧 VCC や VM が OFF の状態で IN1、IN2、STBY、VREF に電圧が入力されて、電源側に回り込んで IC が誤動作するようなことはありません。

スタンバイ状態の時、VCC 端子電圧より低い入力電圧で High 入力している場合や SGND 端子より高い入力電圧で Low を入力している場合、スタンバイ状態でも VCC 端子の電源電流が 1  $\mu$ A より増加する可能性があります。たとえば VCC 端子の電源が 5 V で制御入力が High=3.3 V のような場合、STBY 端子を Low=0 V でスタンバイ状態にして、他の IN1 や IN2 や PWM 端子入力を High=3.3 V 入力にすると VCC 端子の電源電流が 1  $\mu$ A より多く流れます。

そのため、制御入力を VCC と同じ電圧で入力にするか、スタンバイ状態には他の入力もグランドレベルに制御することを推奨します。

TSD、ISD の解除にはスタンバイ状態を 10  $\mu$ s 以上は入力するようにしてください。

## 5. PWM 制御

IN1、IN2 端子に PWM 信号を入力して PWM 動作させることにより速度制御が可能になります。出力回路での上下パワートランジスタの同時 ON による貫通電流を防止するために上下のパワートランジスタの ON ↔ OFF が切り替わるタイミングにおいてデットタイムを IC 内部にて生成しています。このため、外部入力により OFF タイムを挿入することなく、同期整流方式による PWM 制御が可能となります。

また、PWM 周波数は 100 kHz を動作範囲の標準値として記載しておりますが、動作範囲内外でも実際は以下のスイッチング特性のように入力に対して出力は歪みます。入力に対して出力が歪むことや DUTY がずれることを考慮して使用する分には 100 kHz 以上の周波数も対応可能になります。

なお、以下のスイッチング特性は標準値なので、電源電圧、温度、IC のバラツキで変動しますので、十分マージンを持ってご使用ください。

### (1) スイッチング特性

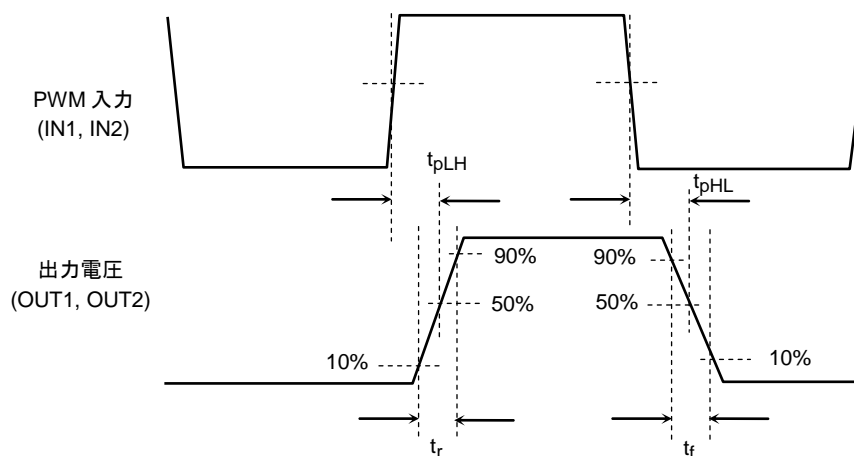


図 1 スイッチング特性

表 2 スイッチング特性

Ta = 25° C、VM = 24 V、VCC = 5 V、無負荷

項目	標準値 (参考値)	単位
$t_{pLH}$	260	ns
$t_{pHL}$	260	
$t_r$	50	
$t_f$	50	

注 1: IN1/IN2 端子は IN1 = IN2 = HIGH でショートブレーキと IN1 = Low、IN2 = High または IN1 = Low、IN2 = High が通常動作になり、通常動作の Low 側の入力のスイッチング動作になります。

注 2: IN1 端子 (IN2 端子) に信号を入力する時、入力スイッチングノイズで誤動作しないように IN1 端子 (IN2 端子) と GND 間にコンデンサを接続するなどして intr、intf は 10 ns 以上設けることを推奨します。

6. ファンクション表

図 2 TB67H301FTG のファンクション表

入力			出力				モード
STBY	IN1	IN2	OUT1	OUT2	ALERT	PSW	
H	H	H	L	L	L	H	ショートブレーキ
	L	H	L	H	L	H	逆転/正転
	H	L	H	L	L	H	正転/逆転
	L	L	ハイインピーダンス	ハイインピーダンス	L	H	ストップ
L	—	—	ハイインピーダンス	ハイインピーダンス	ハイインピーダンス	ハイインピーダンス	スタンバイ

7. 応用回路例

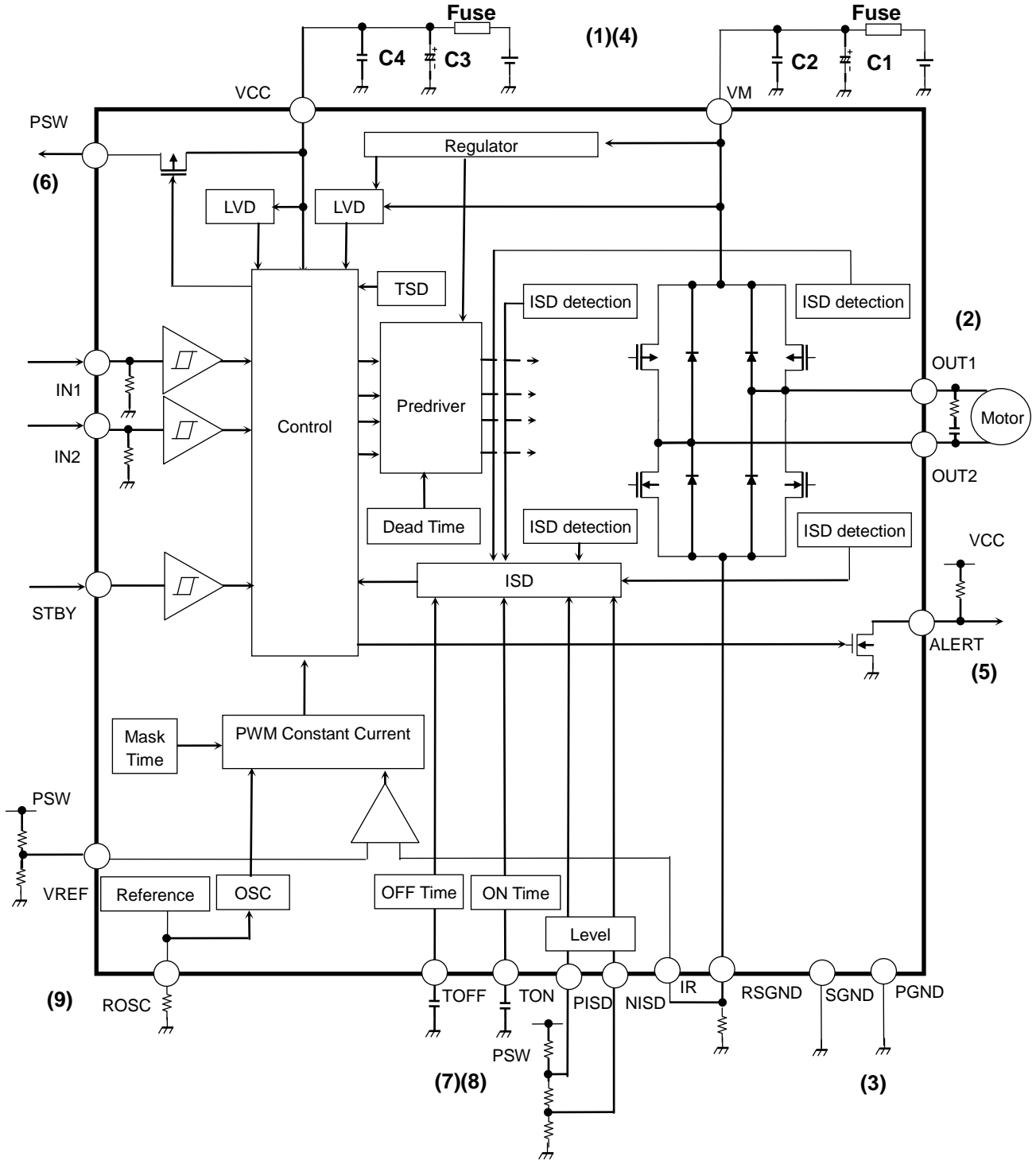


图 3 应用回路例

## (1) 電源端子用コンデンサ

電源の変動やノイズにより本 IC が誤動作しないような値のコンデンサを接続してください。

VM と GND 間のコンデンサと VCC と GND 間のコンデンサはできるだけ本 IC の近くに接続してください。特にセラミックコンデンサは本 IC 近くに接続することで高周波数の電源の変動やノイズを抑えることができます。

表 3 推奨値

項目	記号	推奨値	備考
VM - GND 間	C1	10 $\mu$ F $\sim$ 100 $\mu$ F	電解コンデンサ
	C2	0.001 $\mu$ F $\sim$ 1 $\mu$ F	セラミックコンデンサ
VCC - GND 間	C3	1 $\mu$ F $\sim$ 10 $\mu$ F	電解コンデンサ
	C4	0.001 $\mu$ F $\sim$ 1 $\mu$ F	セラミックコンデンサ

特にモータの負荷が軽く、電源の変動がほとんど無い場合は、電界コンデンサを省いたり、推奨値以外のコンデンサを使用したりすることも可能です。

## (2) 出力間コンデンサ、抵抗

モータのブラシノイズ除去する場合は接続ください。その場合、コンデンサ C3 が充電されていない状態では通電時、瞬間的に出力短絡モードとなりますので、抵抗 R1 により電流を制限してください。

特にモータのブラシノイズの影響が無い場合は省くことも可能です。

## (3) VM、VCC、OUT1、OUT2、RSGND、SGND、PGND 配線

モータにより大電流が流れますので、配線パターンを十分確保してください。特に RSGND、SGND、PGND は配線インピーダンスの影響を受けないようには十分大きく配線領域を確保して接続し GND と接続してください。

また、IC 裏面は放熱の役割があるので、熱設計を考慮してパターン設計をしてください。(裏面はチップ裏面と電気的に接続されているので、GND に接続してください。)

## (4) ヒューズ

過電流の発生や IC の故障の場合に大電流が流れ続けないように、適切な電源ヒューズを使用してください。

IC は絶対最大定格を超えた使い方、誤った配線、および配線や負荷から誘起される異常パルスノイズなどが原因で破壊することがあり、この結果、IC に大電流が流れ続けることで、発煙・発火に至ることがあります。破壊における大電流の流出入を想定し、影響を最小限にするため、ヒューズの容量や溶断時間、挿入回路位置などの適切な設定が必要となります。

過電流検出回路 (ISD) が内蔵されていますが、どのような場合でも IC を保護するわけではありません。動作後は、速やかに過電流状態を解除するようお願いします。絶対最大定格を超えた場合など、ご使用方法や状況により、過電流制限回路が正常に動作しなかったり、動作する前に IC が破壊したりすることがあります。また、動作後、長時間過電流が流れ続けた場合、ご使用方法や状況によっては、IC が発熱などにより破壊することがあります。

過電流状態が継続した場合に 2 次破壊が懸念されることと、過電流検出回路は不感帯をもつこと等から、出力負荷条件により必ずしも動作をしないことも懸念されることから、万が一の事を考慮し、弊社仕様書上も注意事項として、必ずしも動作をしない旨の記載をさせていただいております。

例えば、出力電流の絶対最大定格と ISD の検出回路の作動電圧の下限に掛からない電流が流れ続けた場合、出力段の DMOS が劣化します。同様に、一度でも、絶対最大定格を超える電流が出力段の DMOS に流れた場合、素子が劣化します。そのため、1 回目の ISD の検出動作では IC の破壊にいたらないものの、2 回、3 回と ISD の検出動作が繰り返された場合、回数を重ねるごとに DMOS は劣化していき、IC が破壊する懸念があります。

弊社では 2 次破壊への対応としても、電源へのヒューズの使用をお願いしております。



## (5) ALERT 端子

ALERT 端子はオープンドレイン出力となっており、ハイインピーダンス状態でプルアップ抵抗を外部にて接続することで High 信号となります。

通常動作状態は Low 出力します。スタンバイモード、熱遮断回路 (TSD)、過電流検出回路 (ISD)、低下電圧検出回路 (LVD) 動作状態はハイインピーダンス状態となり、High 信号になります。

プルアップ抵抗は 10 kΩ~100 kΩ を推奨します。ALERT 端子を使用しない場合はオープン或いは GND としてください。

## (6) PSW 端子

PSW 端子はオープンドレイン出力となっており、通常動作状態は VCC 端子電圧を出力します。

スタンバイモード、低下電圧検出回路 (LVD) が動作している状態はハイインピーダンス状態となります。

スタンバイモードと連動しているので、外付け部品の設定電圧として使用することで待機電力が削減されます。従いまして、PISD や NISD や VREF 端子の設定電圧としてご使用ください。

## (7) TON 端子、TOFF 端子の設定

過電流検出 ISD 設定について、TON 端子はコンデンサにより検出時間  $ton$  設定することができます。TOFF 端子はコンデンサにより自動復帰するまでの停止時間  $toff$  を設定することができ、以下の概算式で設定できます。

$$ton (s) = 1.14 \times C \times 10^{-4}$$

$$toff (s) = C \times 10^{-6}$$

また、過電流検出後に自動的に復帰をさせないようにラッチモードでも設定することができ、TOFF 端子を GND に接続します。スタンバイモードにすることで解除されて、通常動作に復帰可能となります。

注 1: TON 端子は 100 pF から 10 nF の範囲内で設定してください。概算式と実測値は公差がありますので、十分マージンを持って設定してください。

注 2: TOFF 端子は 0.47 nF から 10 μF の範囲内で設定してください。概算式と実測値は公差がありますので、十分マージンを持って設定してください。

注 3: TOFF 端子にコンデンサを接続し、自動復帰で使用する場合、過電流検出時の大電流によるノイズ等の影響により、ON と OFF を繰り返すことがありますので、ラッチモードで使用することを推奨します。自動復帰モードで使用する場合は十分評価してからご使用ください。

## (8) PISD 端子、NISD 端子の設定

4 個の各出力パワートランジスタに流れる電流に各検出機能を内蔵しております。  
 NISD 端子と PISD 端子の入力電圧設定により検出電流値は設定可能になっています。  
 また、出力パワートランジスタの Nch 側と Pch 側で多少設定値に違いがあり、Nch 側は NISD 端子で設定でき、Pch 側は PISD 端子で設定できます。Pch 側は OUT1 側と OUT2 側でも多少値に違いがあります。  
 多少の値の違いを許容して頂ければ PISD 端子と NISD 端子の電圧を同じに使用して頂いても問題ありません。  
 下記のグラフを参考に設定してください。  
 また、0.5 V 以下と 3.5 V 以上は設定しないようにお願いします。

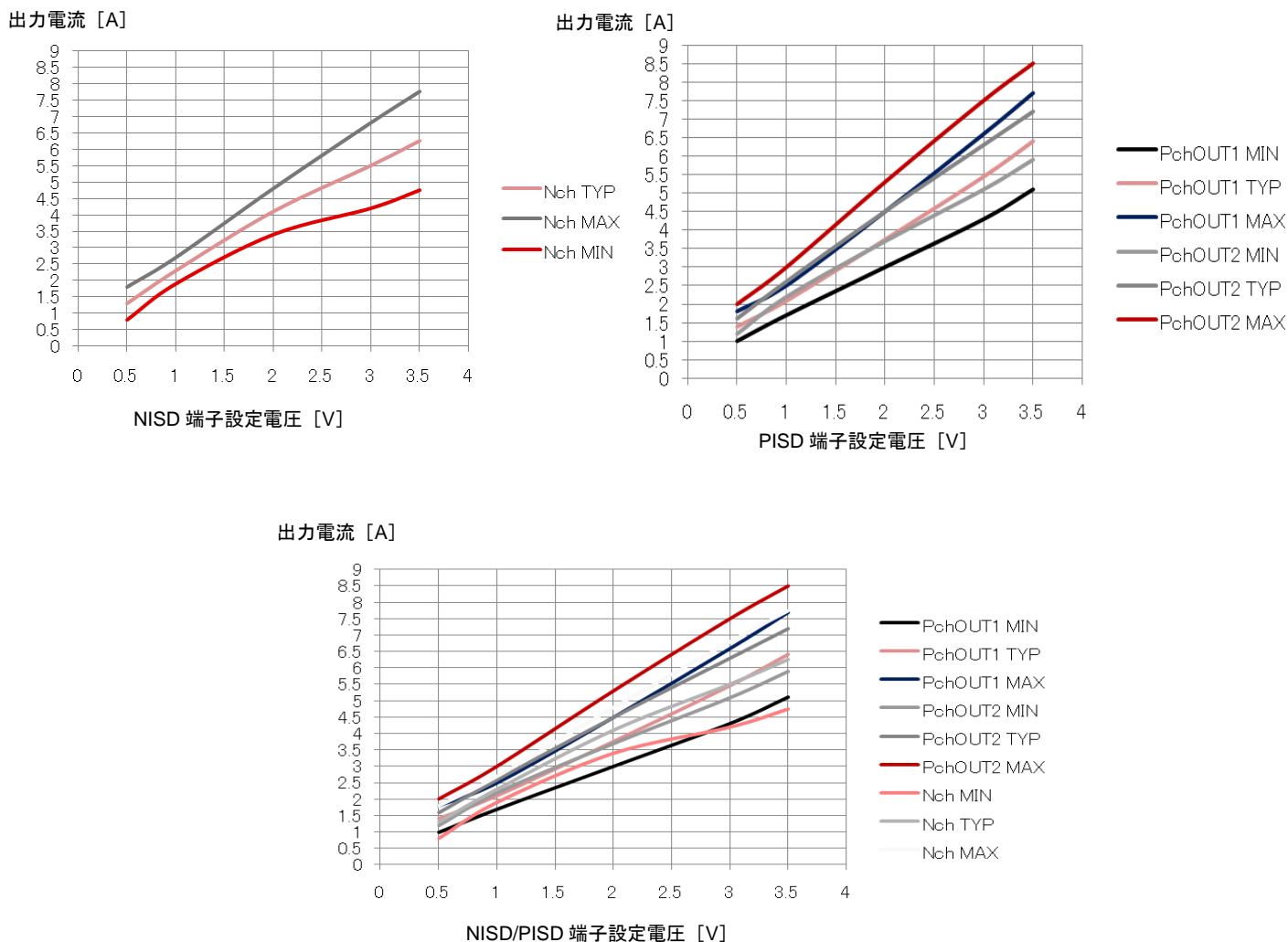


図 4 PISD 端子、NISD 端子の設定

動作した場合、絶対最大定格電流を超えている可能性があります。あくまでも補助的な回路であります。  
 天絡、地絡、負荷短絡等の過電流からいかなる場合でも IC を保護するというものではありません。

### (9) RSGND 端子、VREF 端子の定電流 PWM 制御設定

定電流 PWM 制御の設定は VREF 端子に電圧を入力することにより、定電流動作におけるピーク電流値を決定します。ピーク電流値は、以下式により決定されます。

$$IO = VREF/Rrsgnd [A] \quad \text{例: } Rrsgnd = 0.2 \Omega, VREF = 0.2 \text{ V 時} \quad IO = 1 \text{ A}$$

また、ピーク電流値に到達後、OSC 発振周波数で決定されるショートブレーキ（ディスチャージ）時間を動作することで定電流 PWM 動作となります。OSC 発振周波数は ROSC 端子の抵抗  $R_{osc}$  で設定することが可能です。

OSC 発振周波数は以下の式で近似されます。

$$f_{osc} [\text{Hz}] (\text{標準}) = (24 \times 10^4) / R_{osc} [\text{Hz}]$$

OSC 発振周波数の 4 分周を 39 カウントとなり、それにアナログ遅延時間部分を足した値になります。

また、定電流 PWM 制御の PWM は最小のオンデューティは最小チャージ幅のことであり、OSC 発振周波数の 13 カウントとなり、それにアナログ遅延時間部分を足した値になります。

$$\text{ショートブレーキ時間} = 4/f_{OSC} \times 39 \text{ カウント} + A \quad A: \text{アナログ遅延時間 (400 ns (標準))}$$

$$\text{最小チャージ幅} = 1/f_{OSC} \times 13 \text{ カウント} + B \quad B: \text{アナログ遅延時間 (350 ns (標準))}$$

例:  $R_{osc} = 24 \text{ k}\Omega$  時  $f_{OSC} = 10 \text{ MHz}$  となり、ショートブレーキ時間 =  $16 \mu\text{s}$  (標準) 最小チャージ幅 =  $1.7 \mu\text{s}$  (標準) となります。

定電流 PWM 制御をしない場合、VREF 端子は PSW 端子或いは VCC 端子にショートして接続し、RSGND 端子に抵抗  $R_{rsgnd}$  は接続せずに SGND とショートしてご使用ください。定電流 PWM 制御をしない場合でも ROSC 端子は抵抗 ( $24 \text{ k}\Omega$ ) で接地してください。

注 1: 以下のグラフのように実測値と計算値では多少の違いがありますので、それを考慮した上で  $R_{osc}$  は  $12 \text{ k}\Omega$  から  $50 \text{ k}\Omega$  範囲内で使用してください。

注 2: OSC 周波数を高く設定すると出力の PWM 時のスイッチングロスが増えます。OSC 周波数を低く設定すると PWM 周波数で可聴領域に入るようなことがありますので、注意してご使用ください。周波数は電源電圧、温度、IC のバラツキで変動しますので、十分マージンを持ってご使用ください

注 3: 抵抗  $R_{rsgnd}$  に電流が流れても RSGND 端子電圧は  $0.5 \text{ V}$  以下になるように設定して使用してください。

注 4: 検出抵抗に発生した電圧は SGND 端子基準の電圧と比較しますので、検出抵抗は RSGND 端子と SGND 端子の近くに配線インピーダンス影響を受けないように設置してください。

注 5: RSGND 端子と SGND 間に配線インピーダンスを持つと検出抵抗と同じような働きをして定電流 PWM 動作するようなこととなりますので、配線インピーダンスを持たないように配線パターンを十分確保してください。

注 6: 定電流 PWM 制御の際、電流  $IO$  を小さく設定しようとしても、最小チャージ幅分は PWM 制御され、電流チャージされます。そのため、VREF 端子に  $0 \text{ V}$  入力しても  $IO$  を  $0 \text{ A}$  に制御するようなことはできません。

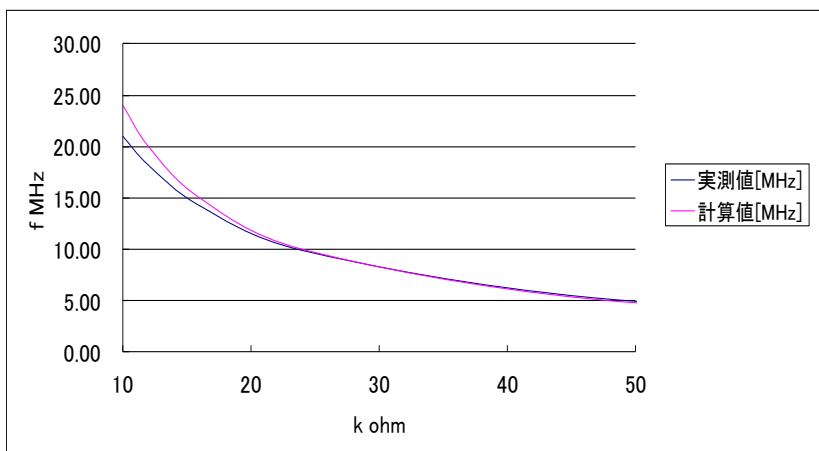


図 5 RSGND 端子、VREF 端子の定電流 PWM 制御設定

例: 定電流 PWM 機能を出力電流 0.93 A ピークで使用する場合の応用回路例 (ISD/TSD ラッチモード)

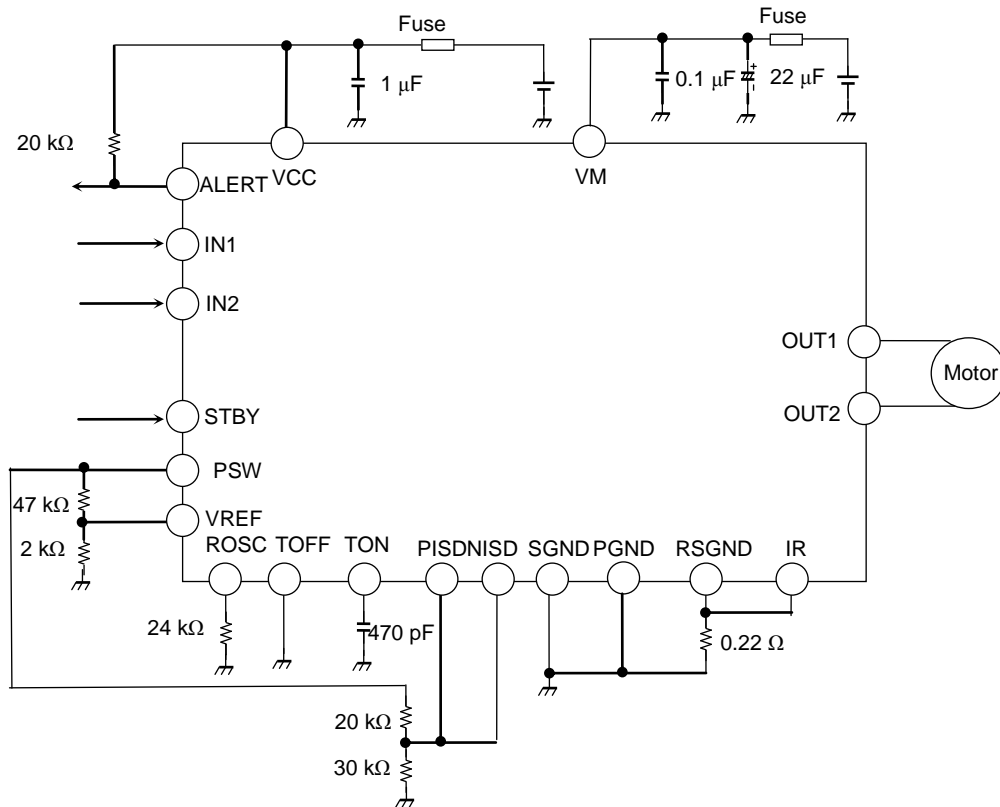


図 6 定電流 PWM 機能を出力電流 0.93 A ピークで使用する場合の応用回路例

例: 定電流 PWM 機能を使用しない場合の応用回路例 (ISD/TSD ラッチモード)

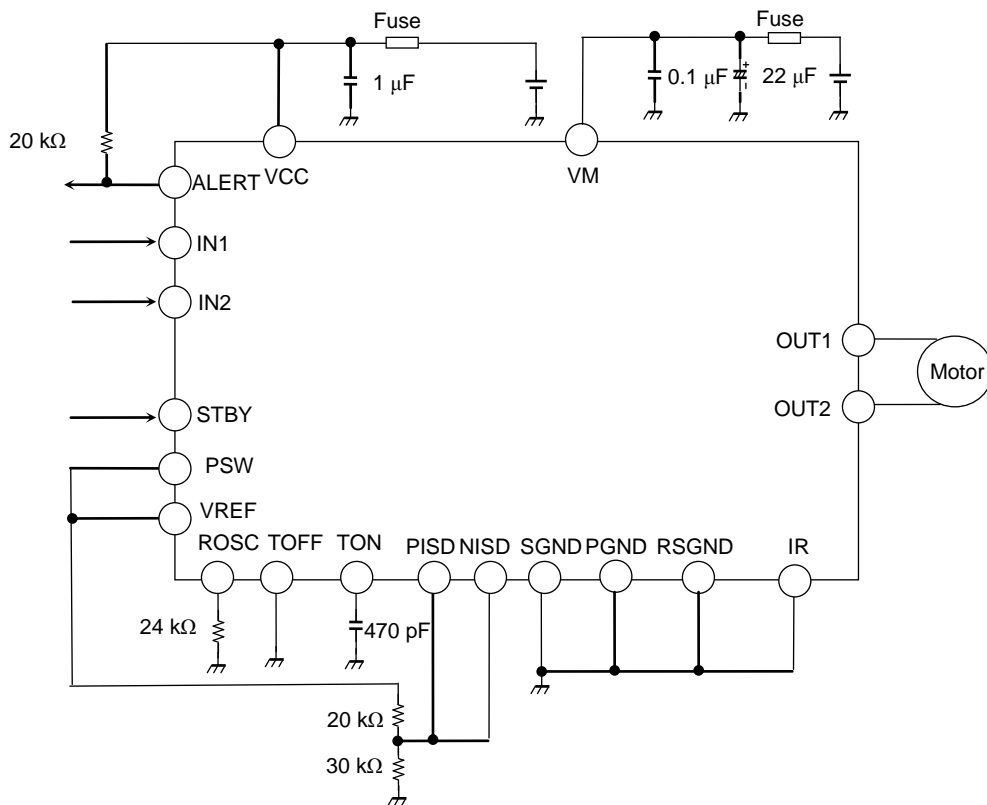


図 7 定電流 PWM 機能を使用しない場合の応用回路例

## 8. 許容損失

### (1) 消費電力概算

ICでの電力損失は下記により概算できます。

$$P = VM \times IM + VCC \times ICC + IO^2 \times (RONU + RONL)$$

例: VM = 24 V、VCC = 5 V、出力電流 IO = 0.5 A 時

(IM、ICC、RONU、RONL はデータシート 電気的特性を参照)

$$P (\text{標準}) = 24 \text{ V} \times 1.3 \text{ mA (標準)} + 5 \text{ V} \times 3 \text{ mA (標準)} + (0.5 \text{ A})^2 \times (0.6 \Omega (\text{標準}) + 0.4 \Omega (\text{標準})) = 0.29 \text{ W}$$

$$P (\text{最大}) = 24 \text{ V} \times 5 \text{ mA (最大)} + 5 \text{ V} \times 7 \text{ mA (最大)} + (0.5 \text{ A})^2 \times (0.9 \Omega (\text{標準}) + 0.6 \Omega (\text{標準})) = 0.53 \text{ W}$$

例: VM = 24 V、VCC = 5 V、出力電流 IO = 3 A 時

$$P (\text{標準}) = 24 \text{ V} \times 1.3 \text{ mA (標準)} + 5 \text{ V} \times 3 \text{ mA (標準)} + (3 \text{ A})^2 \times (0.6 \Omega (\text{標準}) + 0.4 \Omega (\text{標準})) = 9.05 \text{ W}$$

$$P (\text{最大}) = 24 \text{ V} \times 5 \text{ mA (最大)} + 5 \text{ V} \times 7 \text{ mA (最大)} + (3 \text{ A})^2 \times (0.9 \Omega (\text{標準}) + 0.6 \Omega (\text{標準})) = 13.66 \text{ W}$$

### (2) 発熱概算 1

周囲温度 Ta とジャンクション温度 Tj とジャンクション から周囲温度間の熱抵抗 Rth(ja)の関係は以下式により概算できます。

$$Tj = P \times Rth(ja) + Ta$$

例: 基板実装時: Rth(ja) = 37.1°C/W (4層基板 FR4 74 mm × 74 mm × 1.6 mm)

Ta = 50°C、P (最大) = 0.53W (IO = 0.5 A)の場合、

$$Tj = 0.53 \text{ W} \times 37.1^\circ\text{C/W} + 50^\circ\text{C} = 69.7^\circ\text{C} \text{ となります。}$$

また、1s 時の過渡熱抵抗は Rth(j-a) = 約 13°C/W となるので、(下記のグラフを参照)

Ta = 50°C、P (標準) = 9.05 W (IO = 3 A)の場合、

$$Tj = 9.05 \text{ W} \times 13^\circ\text{C/W} + 25^\circ\text{C} = 142^\circ\text{C} \text{ となります。}$$

### (3) 発熱概算 2

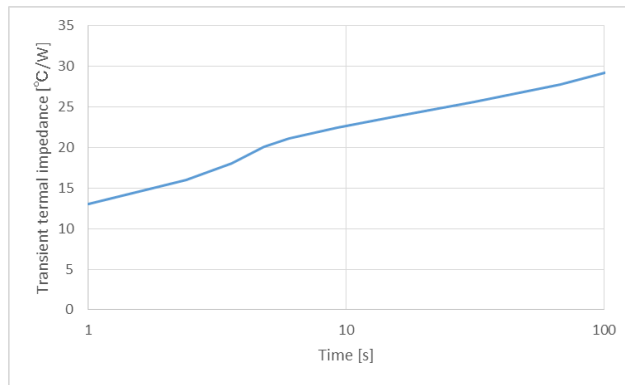
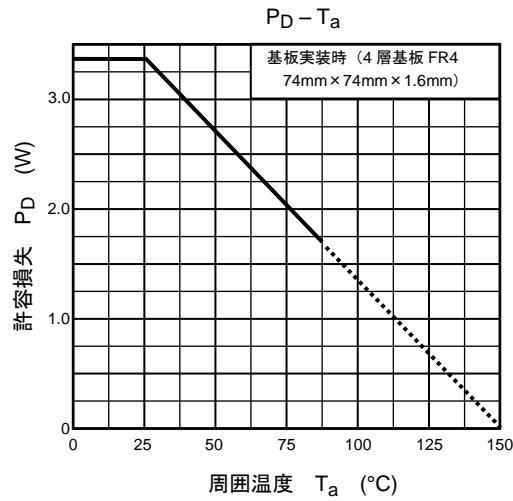
下記の基板実装条件ではジャンクションからパッケージ表面間の熱抵抗 Rth(jc)は約 3°C/W となりますので、パッケージ表面温度 Tc を測定して、ジャンクション温度 Tj を概算することも可能となります。

例: 基板実装時: Rth(ja) = 37.1°C/W、Rth(jc) = 約 3°C/W (4層基板 FR4 74 mm × 74 mm × 1.6 mm)

パッケージ表面温度 Tc が 50°C で消費電力 P が 1 W の場合、

$$Tj = Tc + P \times Rth(jc)$$

$$Tj = 50^\circ\text{C} + 1 \text{ W} \times 3^\circ\text{C/W} = 53^\circ\text{C} \text{ となります。}$$

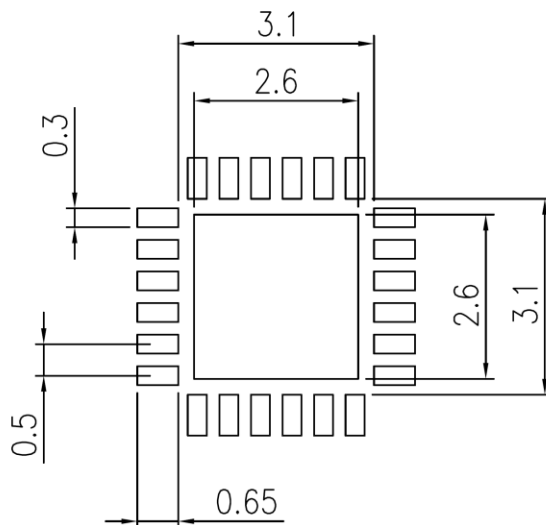


注意:  $R_{th(ja)}$ 、 $R_{th(jc)}$  は使用条件 (基盤の実装方法等) によって、依存しますので注意してください。  
 周囲温度が高ければ、許容可能な消費電力は小さくなります。  
 また、あくまでも概算方法になりますので、必ずジャンクション温度は  $150^{\circ}C$  以下として十分評価した上でマージンを持ってご使用ください。

## 9. フットパターン例 (参考)

P-WQFN24-0404-0.50-004

"Unit: mm"



## 注意

- ・ 特に表示がない限り、寸法数字の単位はミリメートルです。
- ・ 本資料は JEITA ET-7501 Level3に準じた参照用の図です。  
当社は、図および情報の正確性、完全性に関して一切の保証をいたしません。
- ・ お客様にて各種条件(はんだ付け条件など)を十分評価し、お客様の責任において調整を行ってください。
- ・ 本資料の図は実際の形状や寸法を正確に示すものではありません。図から採寸などで現品の寸法を見積もるなど、その値で設計しないでください。
- ・ 設計および使用に際しては、本製品に関する最新の情報および本製品が使用される機器の取扱説明書などをご確認の上、これに従ってください。

Rev01

図8 フットパターン例

注:裏面は放熱の役割があるので、熱設計を考慮してパターン設計をしてください。  
(裏面はチップ裏面と電氣的に接続されているので、GNDに接続してください。)

## 記載内容の留意点

### 1. ブロック図

ブロック図内の機能ブロック/回路/定数などは、機能を説明するため、一部省略・簡略化している場合があります。

### 2. 等価回路

等価回路は、回路を説明するため、一部省略・簡略化している場合があります。

### 3. タイミングチャート

タイミングチャートは機能・動作を説明するため、単純化している場合があります。

### 4. 応用回路例

応用回路例は、参考例であり、量産設計に際しては、十分な評価を行ってください。  
また、工業所有権の使用の許諾を行うものではありません。

### 5. 測定回路図

測定回路内の部品は、特性確認のために使用しているものであり、応用機器の誤動作や故障が発生しないことを保証するものではありません。

## 使用上のご注意およびお願い事項

### 使用上の注意事項

- (1) 絶対最大定格は複数の定格の、どの一つの値も瞬時たりとも超えてはならない規格です。  
複数の定格のいずれに対しても超えることができません。  
絶対最大定格を超えると破壊、損傷および劣化の原因となり、破裂・燃焼による傷害を負うことがあります。
- (2) 過電流の発生や IC の故障の場合に大電流が流れ続けないように、適切な電源ヒューズを使用してください。  
IC は絶対最大定格を超えた使い方、誤った配線、および配線や負荷から誘起される異常パルスノイズなどが原因で破壊することがあり、この結果、IC に大電流が流れ続けることで、発煙・発火に至ることがあります。破壊における大電流の流出入を想定し、影響を最小限にするため、ヒューズの容量や溶断時間、挿入回路位置などの適切な設定が必要となります。
- (3) モータの駆動など、コイルのような誘導性負荷がある場合、ON 時の突入電流や OFF 時の逆起電力による負極性の電流に起因するデバイスの誤動作あるいは破壊を防止するための保護回路を接続してください。  
IC が破壊した場合、傷害を負ったり発煙・発火に至ることがあります。  
保護機能が内蔵されている IC には、安定した電源を使用してください。電源が不安定な場合、保護機能が動作せず、IC が破壊することがあります。IC の破壊により、傷害を負ったり発煙・発火に至ることがあります。
- (4) デバイスの逆差し、差し違い、または電源のプラスとマイナスの逆接続はしないでください。電流や消費電力が絶対最大定格を超え、破壊、損傷および劣化の原因になるだけでなく、破裂・燃焼により傷害を負うことがあります。なお、逆差しおよび差し違いのまま通電したデバイスは使用しないでください。



## 使用上の留意点

- (1) 過電流保護回路  
過電流制限回路（通常：カレントリミッタ回路）はどのような場合でも IC を保護するわけではありません。動作後は、速やかに過電流状態を解除するようお願いします。  
絶対最大定格を超えた場合など、ご使用方法や状況により、過電流制限回路が正常に動作しなかったり、動作する前に IC が破壊したりすることがあります。また、動作後、長時間過電流が流れ続けた場合、ご使用方法や状況によっては、IC が発熱などにより破壊することがあります。
- (2) 熱遮断回路  
熱遮断回路（通常：サーマルシャットダウン回路）は、どのような場合でも IC を保護するわけではありません。動作後は、速やかに発熱状態を解除するようお願いします。  
絶対最大定格を超えて使用した場合など、ご使用法や状況により、熱遮断回路が正常に動作しなかったり、動作する前に IC が破壊したりすることがあります。
- (3) 放熱設計  
パワーアンプ、レギュレータ、ドライバなどの、大電流が流出入する IC の使用に際しては、適切な放熱を行い、規定接合温度 ( $T_j$ ) 以下になるように設計してください。これらの IC は通常使用時においても、自己発熱をします。IC 放熱設計が不十分な場合、IC の寿命の低下・特性劣化・破壊が発生することがあります。  
また、IC の発熱に伴い、周辺に使用されている部品への影響も考慮して設計してください。
- (4) 逆起電力  
モータを逆転やストップ、急減速を行った場合に、モータの逆起電力の影響でモータからモータ側電源へ電流が流れ込みますので、電源の Sink 能力が小さい場合、IC のモータ側電源端子、出力端子が絶対最大定格以上に上昇する恐れがあります。  
逆起電力によりモータ側電源端子、出力端子が絶対最大定格電圧を超えないように設計してください。

## 製品取り扱い上のお願い

- 本資料に掲載されているハードウェア、ソフトウェアおよびシステム（以下、本製品という）に関する情報等、本資料の掲載内容は、技術の進歩などにより予告なしに変更されることがあります。
- 文書による当社の事前の承諾なしに本資料の転載複製を禁じます。また、文書による当社の事前の承諾を得て本資料を転載複製する場合でも、記載内容に一切変更を加えたり、削除したりしないでください。
- 当社は品質、信頼性の向上に努めていますが、半導体・ストレージ製品は一般に誤作動または故障する場合があります。本製品をご使用頂く場合は、本製品の誤作動や故障により生命・身体・財産が侵害されることのないように、お客様の責任において、お客様のハードウェア・ソフトウェア・システムに必要な安全設計を行うことをお願いいたします。なお、設計および使用に際しては、本製品に関する最新の情報（本資料、仕様書、データシート、アプリケーションノート、半導体信頼性ハンドブックなど）および本製品が使用される機器の取扱説明書、操作説明書などをご確認の上、これに従ってください。また、上記資料などに記載の製品データ、図、表などに示す技術的な内容、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例などの情報を使用する場合は、お客様の製品単独およびシステム全体で十分に評価し、お客様の責任において適用可否を判断してください。
- 本製品は、特別に高い品質・信頼性が要求され、またはその故障や誤作動が生命・身体に危害を及ぼす恐れ、膨大な財産損害を引き起こす恐れ、もしくは社会に深刻な影響を及ぼす恐れのある機器（以下“特定用途”という）に使用されることは意図されていませんし、保証もされていません。特定用途には原子力関連機器、航空・宇宙機器、医療機器、車載・輸送機器、列車・船舶機器、交通信号機器、燃焼・爆発制御機器、各種安全関連機器、昇降機器、電力機器、金融関連機器などが含まれますが、本資料に個別に記載する用途は除きます。特定用途に使用された場合には、当社は一切の責任を負いません。なお、詳細は当社営業窓口までお問い合わせください。
- 本製品を分解、解析、リバースエンジニアリング、改造、改変、翻案、複製等しないでください。
- 本製品を、国内外の法令、規則及び命令により、製造、使用、販売を禁止されている製品に使用することはできません。
- 本資料に掲載してある技術情報は、製品の代表的動作・応用を説明するためのもので、その使用に際して当社及び第三者の知的財産権その他の権利に対する保証または実施権の許諾を行うものではありません。
- 別途、書面による契約またはお客様と当社が合意した仕様書がない限り、当社は、本製品および技術情報に関して、明示的にも黙示的にも一切の保証（機能動作の保証、商品性の保証、特定目的への合致の保証、情報の正確性の保証、第三者の権利の非侵害保証を含むがこれに限らない。）をしておりません。
- 本製品、または本資料に掲載されている技術情報を、大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的、あるいはその他軍事用途の目的で使用しないでください。また、輸出に際しては、「外国為替及び外国貿易法」、「米国輸出管理規則」等、適用ある輸出関連法令を遵守し、それらの定めるところにより必要な手続を行ってください。
- 本製品の RoHS 適合性など、詳細につきましては製品個別に必ず当社営業窓口までお問い合わせください。本製品のご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制する RoHS 指令等、適用ある環境関連法令を十分調査の上、かかる法令に適合するようご使用ください。お客様がかかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関して、当社は一切の責任を負いかねます。